

# Transmission de l'information pour les liaisons HF

**Responsable** : Armand LOPES (armand.lopes@cesbio.cnes.fr)

## Objectifs

L'objectif de cette unité est la caractérisation de la transmission des signaux, aussi bien dans la partie guidée de l'émetteur et du récepteur, que dans la partie aérienne, en vue d'établir un bilan de liaison d'une liaison de télécommunication ou d'une détection radar, en terme de rapport signal à bruit (C/N). La modélisation générale des dispositifs et de la propagation de l'onde électromagnétique est aussi traitée.

Cette unité pose les bases pour l'unité E9 dans laquelle les dispositifs entrant dans la constitution des émetteurs-récepteurs ainsi que les antennes seront étudiés plus en détail.

**Contenu** (C : 10h - TD : 10h – TP : 10h)

### Cours et TD

#### I- Paramètres S et modélisation des dispositifs

- matrices impédances, admittances, chaines et généralisation aux paramètres S
- adaptation d'impédance, réflexions, transmissions
- modélisation des quadripôles (amplificateur, atténuateur, déphaseur, tronçon de ligne, antenne...)
- modélisation des hexapôles et octopôles (coupleurs, circulateurs à 3 et 4 ports)
- dispositifs non réciproques (isolateur ou déphaseurs à ferrite, circulateur...)

#### II- Propriétés générales des antennes

- gain, surface équivalente et température d'antenne (ou de bruit)
- équations des télécommunications (ou de Friis) et radars
- diagramme de rayonnement : fonctions caractéristiques de rayonnement (FCR) et caractéristiques
- modélisation générale d'une onde électromagnétique à grande distance d'une antenne

#### III- Propagation et bilan de liaison

- transmission d'une onde électromagnétique dans un milieu non homogène et instable : cas de l'atmosphère
- influence de la surface terrestre ou d'obstacles
- établissement du rapport C/N : cas d'une liaison simple ou intégrant un relais actif (comme un satellite)

### Travaux pratiques

- Mesure de paramètres S à l'aide d'un analyseur de réseau vectoriel
- Propagation en espace libre et au voisinage d'un plan
- Détermination d'un gain et du mesure d'un diagramme de rayonnement d'une antenne

### Pré-requis

Analyse et théorèmes généraux des circuits analogiques linéaires, connaissances générales en électromagnétisme

### Bibliographie

- PF. Combes *et al.* : ondes métriques et centimétriques : guides, circuits passifs, antennes, DUNOD
- PF. Combes *et al.* : transmission en espace libre et sur les lignes, DUNOD